



## RIESGO DE INUNDACIÓN ASOCIADO A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS. PROPUESTA PARA SU ANÁLISIS Y GESTIÓN EN CUENCAS DE VERTIENTES OPUESTAS DEL CORDÓN DE SIERRA DE LA VENTANA

VII CONGRESO NACIONAL DE GEOGRAFÍA DE UNIVERSIDADES PÚBLICAS.  
República Argentina  
COMITÉ ORGANIZADOR: INSTITUTO DE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS DEL ESPACIO (IGEC) - UNCPBA  
9, 10 y 11 de octubre de 2019

**GIL, Verónica<sup>1,2</sup> - ZAPPERI, Paula Andrea<sup>1,2</sup> - CASADO, Ana<sup>1,2</sup> - PICONE, Natasha<sup>1,3</sup> - BERÓN DE LA PUENTE, Federico<sup>4</sup>**

- <sup>1</sup> Universidad Nacional del Sur, Departamento de Geografía y Turismo (UNS - DGYT)
- <sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- <sup>3</sup> CIG - FCH - IGEHCS - CONICET/UNCPBA
- <sup>4</sup> Universidad Nacional del Sur, Departamento de Química. (UNS - DQ)



### PROBLEMÁTICA

En las diferentes cuencas hidrográficas que nacen en los faldeos del cordón Sierra de la Ventana (suroeste de la provincia de Buenos Aires) se producen crecidas de los arroyos provocadas por lluvias torrenciales de baja frecuencia y que afectan a las actividades rurales y las localidades situadas en las márgenes de los cursos de agua.

Estas cuencas se localizan en una zona climática templada seca sub-húmeda donde la variabilidad temporal (interanual, anual, estacional) y espacial de las precipitaciones es elevada. Este rasgo regional no solo está influenciado por la alternancia de masas de aire sino por anomalías climáticas zonales, como el ENSO, que intensifica los ciclos húmedos o secos característicos de esta región. Sumado a esto, la presencia del cordón serrano genera un cambio en el patrón de las lluvias e intensifica su variabilidad dependiendo de la altura y exposición de las vertientes.

### ÁREA DE ESTUDIO



El área de estudio propuesta (Fig. 1) se localiza en el sector centro-sur del Sistema de Ventania (cordón Ventana) y abarca las cuencas de los arroyos del Oro y San Bernardo (vertiente oriental) y las cuencas de los arroyos de la Ventana y Napostá Grande (vertiente occidental).

La extensión de la zona serrana es pequeña respecto a la superficie total de las cuencas, sin embargo, ejerce una notable influencia sobre el comportamiento del escurrimiento superficial de las mismas debido a que es el sector de generación de crecidas como consecuencia principalmente de las fuertes pendientes topográficas y de la conformación geomorfológica.

### DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

#### OBJETIVOS

- Análisis de las características hidrogeomorfológicas que inciden en la dinámica de las inundaciones en las cuencas de vertientes opuestas en el cordón Ventana.
- Estudiar la variación (espacial y altitudinal) de las precipitaciones en laderas opuestas en el cordón Ventana.
- Determinar las situaciones meteorológicas generadoras de eventos de precipitaciones que generan inundaciones.
- Estimar la relación precipitación - escurrimiento para las diferentes cuencas de análisis y los hidrogramas de crecida.
- Estudiar la evolución de la ocupación y usos de suelo de las cuencas de estudio.
- Determinar el riesgo de inundaciones en las diferentes localidades afectadas/serranas y realizar cartografía temática síntesis.

#### MÉTODOS Y ACTIVIDADES

- Análisis geomorfológico de los cauces a través de metodologías de clasificación de Rosgen (1994), Thorne et al. (1996) y Thorne (1998)
- Determinación de secciones transversales a lo largo del curso principal para el análisis de la variabilidad espacial a lo largo del perfil longitudinal (Knighton, 1998, Charlton, 2008).
- Análisis de depósitos fluviales para la interpretación de la morfología y la dinámica fluvial (Thorndycraft et al., 2003; Hooke, 2003; Kondolf y Piegay, 2016).
- Cartografía hidrogeomorfológica se aplicará la metodología establecida por Tricart (1965), Peña Monné (1997) y Mikkan (2007).
- Estimación de la distribución espacial de la precipitación en las cuencas consideradas, los registros serán interpolados según la metodología de Goovaerts (2008); Gil (2010); Zapperi et al. (2010); Gentili (2012) y Casado (2013).
- Método de la "forma y magnitud" de regímenes (Hannah et al., 2000) para identificar la variación de las precipitaciones en el espacio y en el tiempo.
- Se realizará el análisis de las mismas a diferentes escalas temporales: anual, estacional y mensual.
- Se calculará, para los registros continuos y extensos en el tiempo, la precipitación máxima probable según Remenieras (1974); Fernández García (1996); Usai (2008).
- A partir de los datos obtenidos por los pluviómetros de las estaciones automáticas se implementará el método de curva (TR55) del NRCS (ex SCS) para el cálculo del escurrimiento y el caudal pico generados por una precipitación dada (NRCS, 1986; 2004; 2007a; b; 2010).
- Se utilizará el método del hidrograma unitario (Aparicio Mijares, 1992; Chow et al., 1994) para reconstruir los hidrogramas de crecida generados por eventos de precipitación extrema. Con los caudales máximos obtenidos de los hidrogramas se determinarán los umbrales de altura del agua a partir de los cuales debe alertarse a la población (Li et al., 2016).
- La evolución temporal de la ocupación de las localidades se realizarán mediante el mapeo de población a nivel de radio censal para los diferentes cortes temporales.
- Análisis de imágenes satelitales para la determinación del crecimiento de la mancha urbana.
- La identificación y clasificación de uso de suelo se realizará mediante el análisis visual y digital de imágenes satelitales históricas actuales y control de campo.
- El análisis final del riesgo de inundación se construirá siguiendo los lineamientos metodológicos propuestos por Natenzon (1995; 2005; 2007) y Andrade (2003) donde los componentes básicos de análisis son la peligrosidad, la exposición, la vulnerabilidad y la incertidumbre.
- También se analizará la capacidad de respuesta por parte de las instituciones ante la ocurrencia de inundaciones como componente fundamental de los Sistemas de Alerta Temprana. Se focalizará el análisis en el establecimiento de rutas de evacuación y su señalización siguiendo la propuesta de la Organización Meteorológica Mundial (2011).

Se utilizará un Sistema de Información Geográfica implementado en ArcGIS 10, cuya base de datos geográficos (en el modelo Geodatabase) será reestructurada y ampliada para almacenar la nueva información. Estas bases de datos informatizadas permiten establecer potentes relaciones entre las variables analizadas, realizar procesos de análisis espacial y elaborar cartografía confiable y precisa (Chuvieco, 2007; Díez Herrero et al., 2008). Asimismo, facilitan la actualización de datos. Para la incorporación de información se considerarán criterios y recomendaciones impartidas por convenciones internacionales para lograr registros sistemáticos, homogéneos y comparables que posibiliten la eventual incorporación a bases de datos internacionales.

### ALGUNOS RESULTADOS PRELIMINARES

#### Instalación de estaciones de monitoreo



#### Cuenca alta del río Sauce Grande

##### Determinación de hidrogramas unitarios

Cuenca / Características	El Atravesado	Sauce Grande	Abra fea	Del Oro	Rivero	El Negro	San Bernardo	San Teófilo	El Toro	Rivera	Las Mercedes	El Zorro	S/N	Destierro Primero
<b>Topografía de la cuenca</b>														
Área (km²)	36,1	150,3	26,9	62,0	29,1	198,5	82,5	41,1	57,7	74,3	39,6	86,5	42,8	18,0
MeanSlip(%)	16,9	6,9	13,9	17,7	10,2	10,0	19,7	14,0	9,7	10,2	5,5	5,5	3,1	20,0
H mean (m)	471,8	285,4	382,6	480,0	348,6	378,7	466,8	366,9	313,0	335,0	289,0	283,7	251,4	559,1
<b>Curso mas largo</b>														
LongestFlow (m)	15104,2	63845,1	13645,5	17595,5	12182	32473	20324	18597	15927	20191	16361	27757	20965	9462
Slip(%)	3,0	0,6	2,2	4,0	1,9	1,1	3,6	4,3	2,8	2,7	2,2	1,2	1,7	7,6
ElevUP	752,0	534,0	556,0	1002,0	495,0	592,0	984,0	1037,0	641,0	758,0	535,0	510,0	533,0	1094,0
ElevDS	299,0	157,0	260,0	295,0	266,0	240,0	245,0	230,0	194,0	205,0	182,0	167,0	167,0	378,0
<b>Numero de curva</b>														
CN ponderado	83	74	80	82	78	76	81	79	75	74	71	71	69	85
<b>Tiempo de concentración</b>														
TC (hora decimal)	2,69	17,43	2,97	3,06	3,34	7,95	3,38	3,88	4,73	5,72	7,03	10,77	11,99	1,57
<b>Hidrograma de crecida</b>														
tL	1,61	10,46	1,78	1,84	2,00	4,77	2,03	2,33	2,84	3,43	4,22	6,46	7,20	0,94
tr	2,99	19,41	3,31	3,41	3,72	8,85	3,76	4,32	5,27	6,37	7,83	11,99	13,35	1,75
tp	1,79	11,62	1,98	2,04	2,22	5,30	2,25	2,59	3,15	3,81	4,69	7,18	7,99	1,05
tb	4,78	31,03	5,29	5,45	5,94	14,14	6,01	6,91	8,43	10,18	12,51	19,16	21,35	2,80
Op(m3/s) - 1 mm	4,19	2,69	2,82	6,31	2,72	7,80	7,62	3,31	3,80	4,05	1,78	2,51	1,11	3,58
Op(m3/s) - 25 mm	104,77	67,23	70,54	157,99	67,99	194,03	199,59	82,69	95,12	101,25	43,39	62,93	27,81	89,59
Op(m3/s) - 100 mm	419,06	269,92	282,16	631,44	271,94	779,52	762,37	330,65	380,48	404,99	175,73	250,53	111,24	358,27

